

(2)

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-021306

(43)Date of publication of application : 29.01.1993

(51)Int.Cl.

H01L 21/027

B05C 11/08

B05D 1/40

G03F 7/18

(21)Application number : 03-197245

(71)Applicant : CANON SALES CO INC  
CANON INC

(22)Date of filing : 11.07.1991

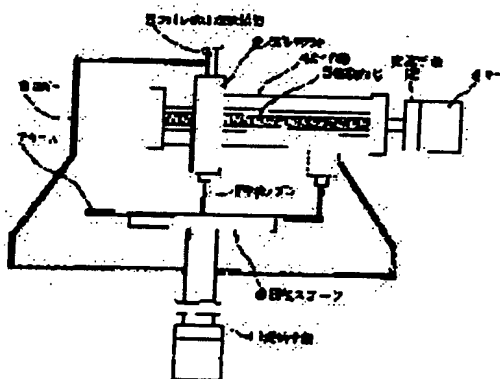
(72)Inventor : MATSUO MANABU  
TSURUSAKI TOMOO

## (54) METHOD AND DEVICE FOR APPLYING RESIST TO SUBSTRATE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To reduce an amount of resist which scatters because of centrifugal force and becomes waste solution by supplying resist solution successively to a substrate which rotates at a low speed by a capillary nozzle which moves radially from the central part of the substrate and by rotating the substrate after the supply at a high speed.

**CONSTITUTION:** Photoresist solution is supplied to a photoresist liquid supply tube 3 while rotating a rotation stage 8 at a low speed and is discharged through a tubular nozzle 1 onto a wafer 7 which rotates at a low speed. At the same time, a nozzle mount 2 moves along a guide rod 4 through rotation of a driving screw 5. Therefore, the tubular nozzle 1 which is positioned on the central line on the wafer 7 successively moves to the outside radially while discharging photoresist solution successively onto the wafer 7 and forms a liquid film on a surface of the wafer 7 when the wafer starts to rotate. Then, the rotation stage 8 is rotated at a high speed and a film pressure of the liquid film of photoresist is reduced to a specified one by centrifugal force.



BEST AVAILABLE COPY

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(2)

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-21306

(43)公開日 平成5年(1993)1月29日

| (51)Int.Cl. <sup>5</sup>       | 識別記号 | 庁内整理番号  | F I            | 技術表示箇所  |
|--------------------------------|------|---------|----------------|---------|
| H 0 1 L 21/027                 |      |         |                |         |
| B 0 5 C 11/08                  |      | 6804-4D |                |         |
| B 0 5 D 1/40                   | A    | 8816-4D | H 0 1 L 21/ 30 | 3 0 1 D |
|                                |      | 7352-4M |                | 3 0 1 C |
|                                |      | 7352-4M |                |         |
| 審査請求 未請求 請求項の数 6(全 5 頁) 最終頁に続く |      |         |                |         |

(21)出願番号 特願平3-197245

(22)出願日 平成3年(1991)7月11日

(71)出願人 390002761

キャノン販売株式会社

東京都港区三田3丁目11番28号

(71)出願人 000001007

キャノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 松尾 学

東京都港区三田3丁目11番28号 キャノン  
販売株式会社内

(72)発明者 津留崎 智夫

東京都港区三田3丁目11番28号 キャノン  
販売株式会社内

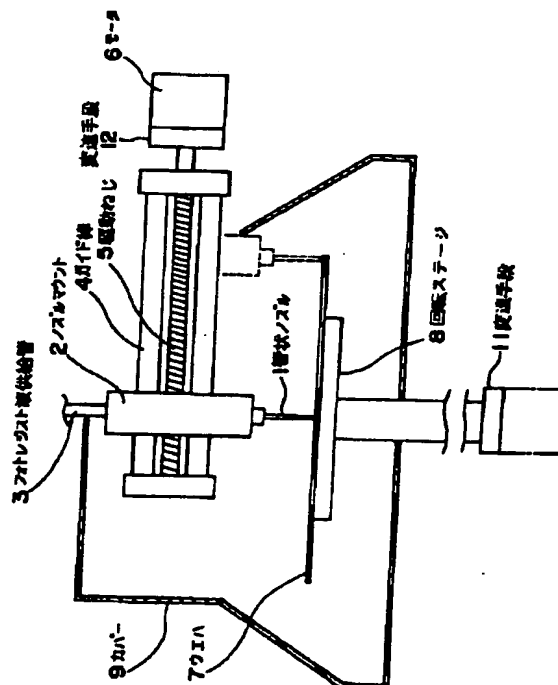
(74)代理人 弁理士 阪本 善朗

(54)【発明の名称】 基板にレジストを塗布する方法およびその装置

(57)【要約】

【目的】 基板にレジストを塗布する工程において、遠心力によって飛散して廃液となるレジストの量を減少させる。

【構成】 ウェハ7を低速回転させつつ、ウェハ7の中心部から半径方向外方に向かって移動する管状ノズル1を介してフォトリソ液を連続的にウェハ7上に供給することによってウェハ7の上面を覆うフォトリソ液の液膜を形成させる。しかる後にウェハ7を高速回転させることにより前記フォトリソ液の液膜を所定の膜圧まで減少させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板を低速回転させつつ、前記基板の中心部から半径方向外方に向かって移動する細管ノズルによって前記基板の表面にレジスト液を連続的に供給する工程と、前記レジスト液が供給された基板を高速回転させる工程とからなる基板にレジストを塗布する方法。

【請求項2】 細管ノズルが基板の中心部から半径方向外方へ移動するにつれて、低速回転する基板の回転速度を減少させることを特徴とする請求項1記載の基板にレジストを塗布する方法。

【請求項3】 細管ノズルが基板の中心部から半径方向外方へ移動するにつれて、細管ノズルの移動速度を減少させることを特徴とする請求項1記載の基板にレジストを塗布する方法。

【請求項4】 基板を保持する回転ステージと、前記回転ステージの回転速度を可変とするための変速手段を有する回転ステージ駆動手段と、前記回転ステージ上の基板の上方に配置されたレジスト液を供給するための細管ノズルと、前記細管ノズルを前記基板の半径方向に往復移動させるための細管ノズル駆動装置を設けたことを特徴とする基板にレジストを塗布する装置。

【請求項5】 細管ノズル駆動装置が変速手段を備えていることを特徴とする請求項4記載の基板にレジストを塗布する装置。

【請求項6】 細管ノズルが楕円形断面を持つフラット管によって構成されていることを特徴とする請求項5または6記載の基板にレジストを塗布する装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はウェハ等の基板にフォトリソ等のレジストを塗布する方法およびその装置に関し、特に回転する基板上に液状のレジストを供給して、遠心力を利用して均一な塗膜を形成させる方法およびその装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の半導体用フォトリソ塗布装置は、ポンプ等によって給送されたフォトリソ液を、ウェハ等の基板の上方に配置された供給装置によって基板の中心部へ吐出または滴下した後、基板を高速で回転させることによってフォトリソ液を遠心力で基板表面に均一に分散させて塗布を行っている。この方法では、基板上に塗膜となって残るフォトリソ液は通常1~2%程度であり、残りは廃液となる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の技術によれば、前述した通り、吐出または滴下されたフォトリソ液の98~99%程度が利用されないまま廃液として処理されるため、基板1枚あたりに必要となるフォトリソ液の材料コストが高く、また多量の廃液を処理するための設備もコスト高となる。

【0004】本発明の目的は、基板にレジストを塗布する工程において、遠心力によって飛散して廃液となるレジストの量を減少させることが可能な、基板にレジストを塗布する方法およびその装置を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の基板にレジストを塗布する方法は、基板を低速回転させつつ、前記基板の中心部から半径方向外方に向かって移動する細管ノズルによって前記基板の表面にレジスト液を連続的に供給する工程と、前記レジスト液が供給された前記基板を高速回転させる工程とからなる。

【0006】前記方法において、細管ノズルが基板の半径方向外方に移動するにつれて、低速回転する基板の回転速度を減少させたり、あるいは逆に細管ノズルの移動速度を減少させてもよい。また本発明の基板にレジストを塗布するための装置は、基板を保持する回転ステージと、前記回転ステージの回転速度を可変とするための変速手段を有する回転ステージ駆動手段と、上記回転ステージ上の基板の上方に配置されたレジスト液を供給するための細管ノズルと、前記細管ノズルを上記基板の半径方向に往復移動させるための細管ノズル駆動装置とを設けたことを特徴とする。

【0007】また、前記装置において、細管ノズルとして、楕円形断面を持つフラット管を用いてもよい。

## 【0008】

【作用】本発明の方法および装置によれば、低速回転する基板に対して、基板の中心部から半径方向外方へ向って移動する細管ノズルによってレジスト液を連続的に供給することによって、細管ノズルから吐出されたレジスト液を基板表面を覆う液膜として基板上に供給することができる。基板表面にレジスト液を液膜として供給後、基板を高速で回転させて所定の膜厚まで減少させる。

【0009】また、基板の回転速度および細管ノズルの移動速度を細管ノズルの直径の他の条件に応じて制御することにより、細管ノズルから吐出されたレジスト液の液膜を凹凸のない平坦な表面をもつ液膜として基板上に供給することができる。

【0010】また細管ノズルとして楕円形断面をもつフラット管を用いることにより、レジスト液の供給に必要なとされる操作時間を短縮することができる。

## 【0011】

【実施例】本発明の実施例を添付図面を参照して説明する。

【0012】図1は第1実施例を示す模式図であって、符号1は細管ノズルである断面円形状の管状ノズルを示し、該管状ノズル1はノズルマウント2によって保持され、レジスト液であるフォトリソ液はポンプ等（図示せず）に連結されたフォトリソ液供給管3によって管状ノズル1へ供給される。ノズルマウント2はガイ

ド棒4に沿って水平方向に移動可能に配置され、モーター6によって回転される駆動ねじ5によって水平方向に移動する。基板であるウェハ7は回転ステージ8上に保持される。ウェハ7を載置した回転ステージ8、管状ノズル1および、管状ノズル移動機構の一部は、フォトリソ液の飛散を防ぐためのカバー9によって包囲されている。

【0013】管状ノズル1は図2に示すように円形断面を持ち、下端がウェハ7の上面に対向して開口している。

【0014】上述のように構成された装置において、回転ステージ8を低速で回転させつつ、ポンプ等によってフォトリソ液をフォトリソ液供給管3に給送し、管状ノズル1を介して低速回転するウェハ7上に吐出する。同時に駆動ねじ5の回転によってノズルマウント2がガイド棒4に沿って移動し、その結果、ウェハ7の回転開始時にウェハ7の中心線上に位置した管状ノズル1は、ウェハ7上に連続的にフォトリソ液を吐出しつつ半径方向外方へ向って連続的に移動する。

【0015】半径方向外方へ向って移動する管状ノズル1から吐出されたフォトリソ液は、ウェハ7の表面において液膜を形成する。

【0016】ウェハ7を載置する回転ステージ8は変速手段11によって回転速度を調節可能であり、また、駆動モータ6の変速手段12によって管状ノズル1の移動速度を制御することが可能である。以上の説明から明らかなように、ノズルマウント2、ガイド棒4、駆動ねじ5および駆動モータ6によって管状ノズル1を基板の半径方向に往復移動させるための細管ノズル駆動装置が構成されている。

【0017】ここで、ウェハ7上に供給されるフォトリソ液の液膜が凹凸のない平坦な表面をもつ液膜となるためには次の条件を満たすことが必要である。

【0018】ウェハ7の回転数 $\omega$  [rad/sec]、管状ノズル1の移動速度 $L$  [mm/sec]、管状ノズル1の直径 $D$  [mm]とするとウェハ1回転当りの管状ノズル1の半径方向移動量は $(2\pi L)/\omega$ であるから $D > (2\pi L)/\omega \cdots (1)$

の条件が満足されればウェハ7上に吐出されたフォトリソ液は波立つことなく図3に示すように平坦な表面をもつ液膜となる。もし

$D < (2\pi L)/\omega \cdots (2)$

であれば、ウェハ7上に吐出されたフォトリソ液は図4に示すような螺旋状の縞または畝となる。従って、前述の変速手段11、12によってウェハ7の回転速度および管状ノズル1の移動速度を式(1)で表わされる条件を満たすように制御することによって管状ノズル1から供給されるフォトリソ液を平坦な液膜としてウェハ7に供給する。ただし、実際のフォトリソ液塗布工程においては、フォトリソ液の粘性、供給速度そ

の他の特性により、上記の式(1)で表わす条件が変化する。

【0019】上述の方法によってフォトリソ液をウェハ7上に平坦な液膜として供給した後、回転ステージ8を高速回転させて、遠心力によってフォトリソ液の液膜を所定の膜圧まで減少させる。

【0020】次に本発明の第2実施例について図5に基づいて説明する。本実施例は、上述の第1実施例に用いられた細管ノズルである円形断面を持つ管状ノズルに替えて、楕円形断面を持つフラット管からなるフラット管ノズル21を用いるもので、その他の装置構成は図1について説明したものと同様である。図5に示すフラット管ノズル21は低速回転するウェハ7上方に、フラット管ノズル21の楕円形断面の長軸 $D1$ がウェハ7の半径方向すなわちノズルの移動方向と一致するように配置される。フラット管ノズル21の移動速度 $L$ はウェハ7の回転速度 $\omega$ との関係で前述の式(1)の条件によって制約を受けるが直径 $D$ の円形断面を持つ管状ノズルの代りに、本実施例の長軸 $D1$ をもつフラット管ノズル21を使用すると、フラット管ノズル21の移動速度を $D1/D$ 倍に増加させても、ウェハ7表面に吐出されたフォトリソ液が螺旋状の縞又は畝を生じることなく平坦な表面をもつ液膜を形成させることができる。従ってフォトリソ液の供給に要する時間を短縮することができる。

【0021】さらに本発明の第3実施例について説明する。本実施例においては管状ノズル1またはフラット管ノズル21(以下「細管ノズル」という。)がウェハ7の半径方向外方へ移動するにつれて、回転ステージ8の変速手段11によってウェハ7の回転速度が減少するように制御される。

【0022】ウェハ7の回転速度が一定である場合には、細管ノズルがウェハ7の外縁に近づくにつれて周速度が大きくなり、細管ノズルによるフォトリソ液の単位面積当りの供給量が減少するが、細管ノズルがウェハ外周縁に近づくにつれてウェハの回転速度を減じることによってこれを補い、ウェハ7上に供給されるフォトリソ液膜の厚さを均一にすることができる。また、ウェハ7の回転速度を一定として細管ノズルの移動速度を減少させても同じ効果がある。

【0023】上記各実施例において、フォトリソ液について説明したが、これに限らず本発明は、電子線レジスト、X線レジスト等の各種レジストに用いることができることはいうまでもない。

【0024】

【発明の効果】以上のとおり、本発明によれば、レジスト液を基板表面に液膜状に供給することができるため、基板を高速回転させたときに、遠心力によって基板の外周縁から外方へ飛散するレジスト液の量を減少させることができる。従って基板1枚当りに消費されるレジスト

5

の量が減少し、廃液となるレジストの量も減少するため、レジストの材料コストおよびレジスト廃液処理施設のコストの低減が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例の装置の説明図である。

【図2】第1実施例の管状ノズルの主要部を示し、(A)はその底面図、(B)はその部分断面図である。

【図3】第1実施例において管状ノズルの移動速度および回転ステージの回転速度が適切に制御された場合のフォトリソ液供給状態を示す説明図である。

【図4】第1実施例において管状ノズルの移動速度が回転ステージの回転速度に比べて適切でない場合のフォトリソ液供給状態を示す説明図である。

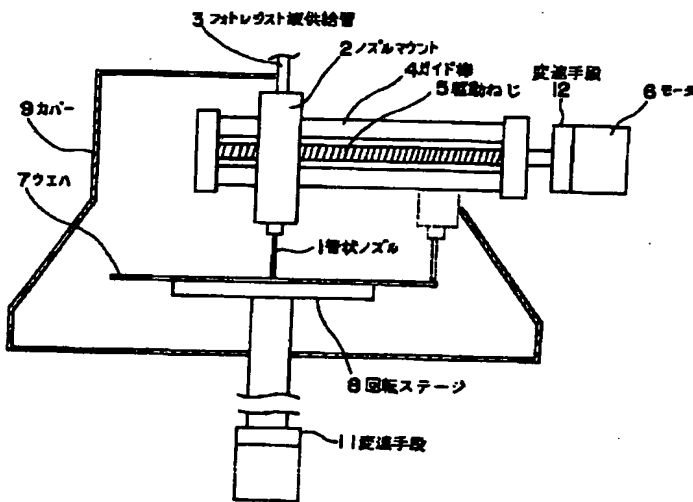
【図5】第2実施例に使用されるフラット管ノズルの主\*

\*要部を示し、(A)はその底面図、(B)は(A)のA-A'線に沿った部分断面図である。

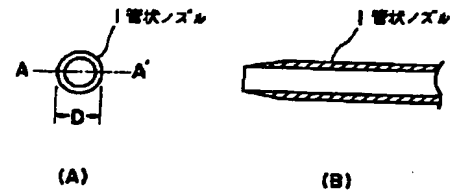
【符号の説明】

- 1 管状ノズル
- 2 ノズルマウント
- 3 レジスト液供給管
- 5 駆動ねじ
- 6 駆動モーター
- 7 ウェハ
- 10 8 回転ステージ
- 11 駆動モーターの変速手段
- 12 回転ステージの変速手段
- 21 フラット管ノズル

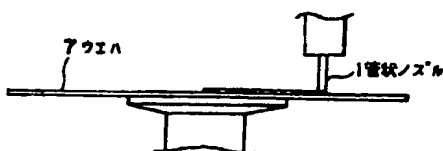
【図1】



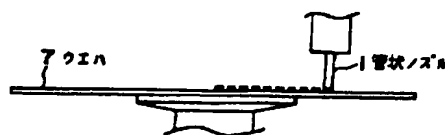
【図2】



【図3】



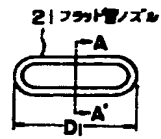
【図4】



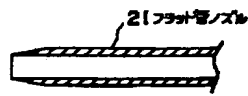
(5)

特開平5-21308

【図5】



(A)



(B)

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>1</sup>  
G 0 3 F 7/16

識別記号  
5 0 2

片内整理番号  
7818-2H

F I

技術表示箇所